

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AG

(11)Publication number : 07-198556

(43)Date of publication of application : 01.08.1995

(51)Int.Cl.

G01N 1/00  
 G01N 1/02  
 G01N 15/00  
 G01N 15/14  
 H01L 21/205  
 H01L 21/31

(21)Application number : 06-000022

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 04.01.1994

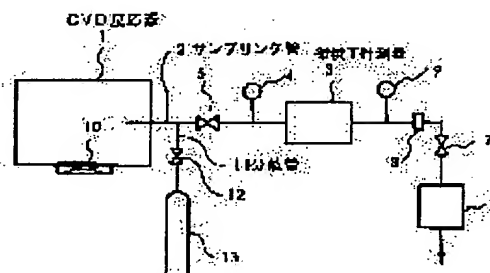
(72)Inventor : HOSHINO MASAKAZU  
EBAN HOITSUTOBII

## (54) FINE PARTICLE MEASURING INSTRUMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent dust/dirt from being adhered and deposited on a sampling pipe, reducing the number of elimination operations, etc., of dust/dirt, and measuring fine particles stable for a long time when inserting the sampling pipe into a semiconductor manufacturing device, extracting gas, and then measuring the dust/dirt.

CONSTITUTION: A branch pipe 11 is provided at a sampling pipe 2 mounted to a fine particle measuring instrument 3, a gas source 13 is connected to the branch pipe 11, and a small amount of gas is allowed to flow into a semiconductor manufacturing device from the branch pipe 11 in cases other than when measuring dust/dirt, thus reducing the adhesion/deposit of dust/dirt to the sampling pipe 2 and the number of cleaning of the sampling pipe 2.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 1 9 8 5 5 6

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 8 月 1 日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G01N 1/00	101	X		
		R		
1/02		A		
15/00		C		
15/14		A		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 6 - 2 2

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 1 月 4 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 1 0 8

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 星野 正和

茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社

日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 エバン・ホイットビー

茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社

日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

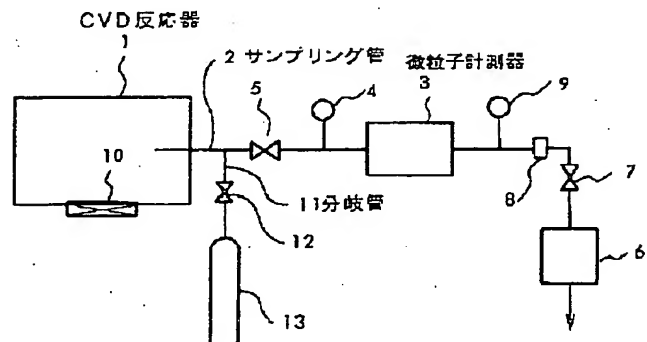
(54) 【発明の名称】 微粒子計測装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体製造装置にサンプリング管を挿入し、ガスを抽出して、塵埃を計測する場合に、サンプリング管への塵埃の付着、堆積を防止し、塵埃の除去作業等の回数を低減し、長期間に亘る安定的な微粒子計測を可能にする。

【構成】 微粒子計測器 3 に取り付けられたサンプリング管 2 に分岐管 11 を設け、分岐管 11 にガス源を接続し、塵埃計測時以外は、分岐管 11 から半導体製造装置内に微量のガスを流す事により、サンプリング管 2 への塵埃の付着、堆積を低減して、サンプリング管 2 のクリーニング回数の低減を図る。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 サンプリング管の一端を半導体製造装置の反応容器内に挿入し、他端を微粒子計測器のガス入口側に接続し、その出口側に接続した配管に排気ポンプを接続して、前記反応容器内からガスを抽出して微粒子状の塵埃等を計測する微粒子計測装置において、前記サンプリング管に分岐管を設け、前記分岐管から適量のガスを前記反応容器内に供給する様にした事を特徴とする微粒子計測装置。

【請求項 2】 サンプリング管の一端を半導体製造装置の反応容器内に挿入し、他端を微粒子計測器のガス入口側に接続し、その出口側に接続した配管に排気ポンプを接続して、前記反応容器内からガスを抽出して微粒子状の塵埃等を計測する微粒子計測装置において、前記微粒子計測器のガス出口側に設けられたガス配管に分岐管を設け、前記分岐管から適量のガスを前記微粒子計測器を経由させて前記反応容器内に供給する様にした事を特徴とする微粒子計測装置。

【請求項 3】 サンプリング管の一端を半導体製造装置の反応容器内に挿入し、他端を微粒子計測器のガス入口側に接続し、その出口側に接続した配管に排気ポンプを接続して、前記反応容器内からガスを抽出して微粒子状の塵埃等を計測する微粒子計測装置において、前記微粒子計測器のガス出口側に設けられたガス配管に分岐管を設け、前記分岐管から適量のガスを前記微粒子計測器を経由させて前記反応容器内に供給し、前記サンプリング管に分岐管を設け、前記分岐管から適量のガスを前記反応容器内に供給する様にした事を特徴とする半導体製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体製造装置の微粒子計測装置に係り、特に、CVD装置などの低圧反応器内から、塵埃を含有したガスを抽出して塵埃の計測を行うのに好適な微粒子計測装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 文献「エスアイオーツー、パーティキュレーツ ディスパーズド イン シーヴィディ リアクター」(SiO<sub>2</sub> Particulates Dispersed in CVD Reactor (J. Electrochem. Soc. : SOLID-STATE SCIENCE AND TECHNOLOGY Vol. 124 No. 11))のFig 2 に示す様に、CVD装置内に反応等により発生する塵埃の数や大きさを、反応器内に比較的口径の小さいパイプ(サンプリング管)を挿入して、反応器内から塵埃を含んだガスをポンプ

(Air Pump)などを用いて抽出する事により、ガス配管途中に設けられたパーティクルカウンタ(LPM)で計測する方法がある。この様な塵埃計測方法では、反応器内に挿入したサンプリング管の内外表面に、時間経過と共に、反応生成物による塵埃が付着、堆積し、サンプリング管が詰まる、付着した塵埃が、振動などが原因とな

って離脱して、ウエハ表面に付着する等の問題が発生する。特に、サンプリング管が詰まると塵埃計測が出来なくなるため、頻繁にサンプリング管をクリーニングする、または、別のサンプリング管と交換する等の対策が取られている。この場合、その都度、半導体製造装置の稼動を停止しなければならないため、装置稼動率が低下すると言う問題があった。

## 【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】 反応生成物等による塵埃がウエハ表面に付着する事が、半導体素子製造過程の歩留まり低下の主因である。ウエハ表面に付着する塵埃を低減し、歩留まり向上を図るためには、製造装置内の塵埃発生状況を知る必要がある。

【 0 0 0 4 】 そのため、半導体製造装置内から、サンプリング管を用いて、塵埃含有ガスを抽出するガス抽出法により、塵埃を計測する。この塵埃測定方法では、サンプリング管を直接反応容器内に設置するために、サンプリング管が反応生成物の付着により汚染され、目詰まりを起こし、塵埃含有ガスを抽出出来なくなる問題や、サンプリング管から塵埃が脱離してウエハを汚染すると言う問題がある。

【 0 0 0 5 】 本発明の目的は、この様な、サンプリング管の反応生成物による塵埃の汚染を低減し、サンプリング管のクリーニング回数を減らし、ガス抽出法による塵埃計測を長期間にわたり安定的に行える様にすることにある。

## 【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を解決するために、塵埃を含有したガスの抽出を行うためのサンプリング管、あるいは抽出ガスの排気管に分岐管を設けた。塵埃の計測は、適当な間隔で行う場合が多いので、大部分の時間は、ガスを抽出する必要がない。そこで、塵埃計測時以外は、この分岐管に取り付けられたガスポンプ等のガス源から反応容器内に適量のガスを供給できる様にした。

## 【 0 0 0 7 】

【作用】 本発明の微粒子計測装置では、サンプリング管、あるいは、排気管に分岐管を設けることにより、塵埃の計測を行わない時には、分岐管を通して反応容器内に適量のガスを供給できる様にし、塵埃が拡散により、サンプリング管内に流入する速度よりも速い速度で、ガスを流出させる事により、塵埃がサンプリング管に付着、堆積することが防止できる。

## 【 0 0 0 8 】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図 1 から図 4 を用いて説明する。図 1 は、本発明の第一実施例の微粒子計測装置の構成を、図 2 は、本発明の第二実施例の微粒子計測装置の構成を、図 3 は、サンプリング管への塵埃の付着の様子を、図 4 は、ガス抽出法による塵埃計測の装置構成を示したものである。

【0009】最初に、図4を用いて、一般的なガス抽出法による塵埃計測の装置構成及び方法について簡単に説明する。図4に示す様に、CVD反応器1内に、CVD反応器1内にサンプリング管2の一端を挿入し、他端を微粒子計測器3のガス入口側に接続する。サンプリング管2には、微粒子計測器3の入口側圧力を計測するための圧力計4やバルブ5が取り付けられている。さらに、微粒子計測器3のガス出口側には、排気ポンプ6、バルブ7、フィルタ8、圧力計9などにより構成される排気系が接続されている。

【0010】このような装置構成において、CVD反応器1内の塵埃を計測する時は、バルブ5を開にし、排気ポンプ6を用いて、CVD反応器1内から、塵埃を含有したガスを、バルブ7により流量を制御して抽出し、スクラバ（図示せず）等を通して外部に排気する。この際、微粒子計測器3内をガスが通過する時に、ガス中に含まれる塵埃の数や大きさを計測する。その方法は、例えば、半導体レーザ等を用いて、塵埃による散乱光を検出するものがある。微粒子数密度等は、例えば、圧力計4及び9を用いて流量を計算により求め、単位時間のカウント微粒子数をその流量でわり算する事から求める事が出来る。

【0011】また、塵埃の計測を行わない場合には、バルブ5を閉にして、微粒子計測器3内などに塵埃が進入する事を防止する。しかし、この様にしても、図3に示す様に、塵埃の拡散や重力沈降等により、サンプリング管2のガス吸入部に塵埃18、19が付着する。時間経過と共に、この付着量が増加し、最悪の場合には、サンプリング管2が詰まり、ガス抽出が出来なくなる場合がある。

【0012】図1を用いて、本発明の第一実施例を説明する。図1に示す様に、CVD反応器1内に、CVD反応器1内にサンプリング管2の一端（ガス吸入部）を挿入し、他端を微粒子計測器3のガス入口側に接続する。サンプリング管2には、分岐管11、バルブ5、微粒子計測器3の入口側圧力を計測するための圧力計4が取り付けられている。分岐管11には、バルブ12及びガス源13（例えば、ガスボンベ）が接続されている。さらに、微粒子計測器3のガス出口側には、排気ポンプ6、バルブ7、フィルタ8、圧力計9などにより構成される排気系が接続されている。

【0013】このような装置構成において、CVD反応器1内に発生する塵埃を計測する時は、バルブ12を閉じ、バルブ5を開く状態にして、排気ポンプ6を用いて、CVD反応器1内から塵埃を含有したガスを、バルブ7により流量を制御して抽出し、スクラバ（図示せず）等を通して外部に排気する。

【0014】この際、微粒子計測器3内をガスが通過する時に、ガス中に含まれる塵埃の数や大きさを計測する。その方法は、例えば、半導体レーザ等を用いて、塵

埃による散乱光を検出するものがある。微粒子数密度等は、例えば、圧力計4及び9を用いて、流量を計算により求め、単位時間のカウント微粒子数をその流量でわり算する事から求める事が出来る。

【0015】また、塵埃計測を行わない場合には、バルブ5を閉じて、微粒子計測器3内に塵埃が進入する事を防止すると共に、バルブ12で流量を制御し、ガス源13から、サンプリング管2を通して、CVD反応器1内に微量のガスを導入する。このガス流量は、CVD反応器1のプロセスに影響を及ぼさない量、サンプリング管2のガス吸入部に塵埃が付着しない量（流速）とする。つまり、塵埃が拡散により、サンプリング管2内に流入する速度よりも速い速度で、ガスを流出させる。

【0016】この様にすると、図3に実線の矢印で示す様に、サンプリング管2のガス吸入部から、ガスを流し出す事ができるので、拡散等によるガス吸入部への塵埃20の付着を防止でき、サンプリング管2のガス吸入部の詰まり等が防止できる。その結果、サンプリング管2の塵埃19の付着、堆積が抑制でき、クリーニング回数を少なくする事ができ、長期間に亘り安定な塵埃計測が可能になる。この事は、半導体製造装置の稼働率を向上させる。

【0017】図2を用いて、本発明の第二実施例を説明する。図2に示す様に、CVD反応器1内に、CVD反応器1内にサンプリング管2の一端（ガス吸入部）を挿入し、他端を微粒子計測器3のガス入口側に接続する。サンプリング管2には、バルブ5、微粒子計測器3の入口側圧力を計測するための圧力計4が取り付けられている。さらに、微粒子計測器3のガス出口側には、分岐管14、排気ポンプ6、バルブ7と15、フィルタ8、圧力計9などにより構成される排気系が接続されている。分岐管11には、バルブ16及びガス源17（例えばガスボンベ）が接続されている。

【0018】このような装置構成において、CVD反応器1内の塵埃を計測する時は、バルブ16を閉じ、バルブ5と15を開く状態にして、排気ポンプ6を用いて、CVD反応器1内から塵埃を含有したガスを、バルブ7により流量を制御して抽出し、スクラバ（図示せず）等を通して外部に排気する。

【0019】この際、微粒子計測器3内をガスが通過する時に、ガス中に含まれる塵埃の数や大きさを計測する。その方法は、例えば、半導体レーザ等を用いて、塵埃による散乱光を検出するものがある。微粒子数密度等は、例えば、圧力計4及び9を用いて、流量を計算により求め、単位時間のカウント微粒子数をその流量でわり算する事から求める事が出来る。

【0020】また、塵埃計測を行わない場合には、バルブ15を閉じて、バルブ16で流量を制御し、ガス源17から、サンプリング管2を通して、CVD反応器1内に微量のガスを導入する。このガス流量は、CVD反応

10

20

30

40

50

5

6

器 1 のプロセスに影響を及ぼさない量、サンプリング管 2 のガス吸入部に塵埃が付着しない量（流速）とする。つまり、塵埃が拡散により、サンプリング管 2 内に流入する速度よりも速い速度で、ガスを流出させる。

【0021】この様にすると、図 3 に示す様に、サンプリング管 2 のガス吸入部から、ガスを流し出す事ができるので、拡散等によるガス吸入部への塵埃 20 の付着を防止でき、サンプリング管 2 のガス吸入部の詰まり等が防止できる。その結果、サンプリング管 2 の塵埃 19 の付着、堆積が抑制でき、クリーニング回数を少なくする事ができ、長期間に亘り安定な塵埃計測が可能になる。この事は、半導体製造装置の稼働率を向上させる。

【0022】ここでは、半導体製造装置として、CVD 反応器を例にとり実施例を説明したが、本発明は、エッチング、スパッタ装置等の他の製造装置への適用も、当然可能である。また、本実施例では、ガス抽出量や反応器内へのガス流出量の制御に、バルブを用いたが、マスフローコントローラやオリフィス等で行う事も可能である。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、CVD 装置等の低圧容器内に発生する塵埃の拡散等によるガス吸入部への塵埃の付着によるガス吸入部の詰まり等を防止し、サンプリング管のクリーニング回数を低減する事ができるので、長期間に亘る塵埃計測が可能になる。また、この事は、半導体製造装置の稼働率の向上になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施例の微粒子計測装置の構成を示す系統図。

10 【図 2】本発明の第二実施例の微粒子計測装置の構成を示す系統図。

【図 3】サンプリング管への塵埃の付着の様子を示す説明図。

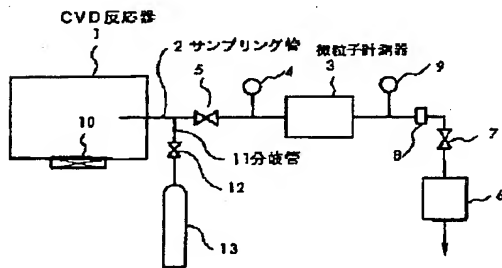
【図 4】ガス抽出法による塵埃計測の装置構成を示す系統図。

【符号の説明】

1…CVD 反応器、2…サンプリング管、3…微粒子計測器、4、9…圧力計、5、7、12…バルブ、6…排気ポンプ、8…フィルタ、10…ウエハ、11…分岐管、13…ガス源、20 管、13…ガス源。

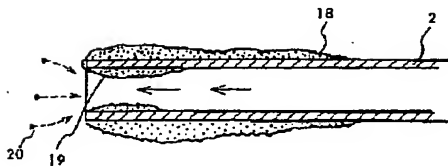
【図 1】

図 1



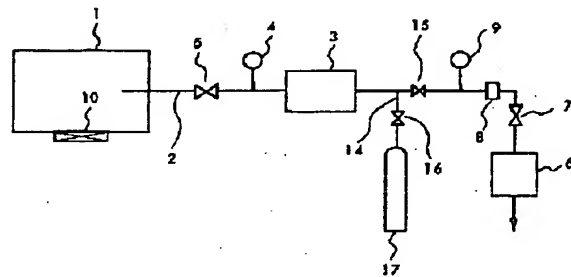
【図 3】

図 3



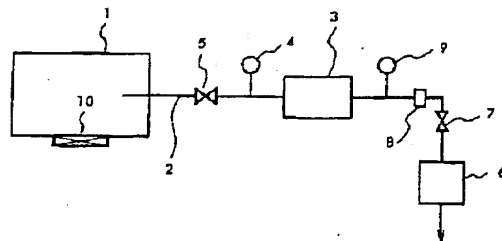
【図 2】

図 2



【図 4】

図 4



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H01L 21/205

21/31

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H01L 21/31

B

BEST AVAILABLE COPY